

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΟΛΙΤΗ: ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ

Ενότητα 1β: Ικανότητες για Δημοκρατικό Πολιτισμό (ΙΔΠ) και Μαθηματική
Εκπαίδευση

Andy Brittain

Στην παρούσα μελέτη θα διερευνήσω το «πώς» και το «γιατί» θα ήταν καλό να λάβουμε υπόψη και να ενσωματώσουμε τις Ικανότητες για Δημοκρατικό Πολιτισμό (ΙΔΠ) του Συμβουλίου της Ευρώπης στα μαθήματα Μαθηματικών.

Θα προσεγγίσω το συγκεκριμένο ζήτημα μέσα από τέσσερις βασικούς άξονες: τα παγκόσμια συστήματα, την επικοινωνία, την αριθμητική σκέψη και τα μαθηματικά ως πλαίσιο για την αγωγή του πολίτη.

Όταν διδάσκουμε Μαθηματικά πρέπει να έχουμε επίγνωση του τρόπου με τον οποίο το περιεχόμενο του μαθήματος ενσωματώνεται στο προϋπάρχον νοητικό πλαίσιο αναφοράς των μαθητών/τριών. Οι μαθηματικές διεργασίες μοιάζουν ενίοτε με μια συλλογή ανεξάρτητων μεταξύ τους διαδικασιών, οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν ξεχωριστά, όπου απαιτείται. Αυτό σημαίνει ότι οι διαδικασίες αυτές δεν γίνονται αντιληπτές ως ένα αλληλοεξαρτώμενο και αλληλένδετο σύνολο. Το θεόρατο οικοδόμημα που συνθέτει τα Μαθηματικά είναι μια κατασκευή που “κατασκευαζόταν” για μεγάλο χρονικό διάστημα σε ποικίλα κοινωνικά και πολιτισμικά τοπία. Είναι χρήσιμο να τονίσουμε πως οι στρατηγικές, οι τεχνικές και οι προσεγγίσεις που χρησιμοποιούμε εντός της σχολικής αίθουσας έχουν επιλεχθεί, με σκοπό την ενίσχυση των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και την προώθηση της συγκροτημένης και λογικής σκέψης. Πρέπει να φροντίσουμε να γίνεται η πλαisiώση της μαθηματικής γνώσης με τέτοιο τρόπο, ώστε οι λογικές προσεγγίσεις που υιοθετούν τα μαθηματικά να μπορούν να εφαρμοστούν και εκτός της τάξης, στον κοινωνικοπολιτικό κόσμο, όπου όλοι/ες ανήκουμε.

Οι εκπαιδευτικές κατευθυντήριες γραμμές διασαφηνίζουν ότι στόχος είναι να κατανοήσουν οι μαθητές/τριες τις μαθηματικές πληροφορίες, οι οποίες θα τους προσφέρονται σε ποικίλες μορφές, ανάλογα με το είδος της πληροφορίας και τα συμφραζόμενά της. Επομένως, επαφίεται στους/στις εκπαιδευτικούς η επιλογή συμφραζομένων που αντικατοπτρίζει τις πραγματικές συνθήκες της ζωής των

μαθητών/τριών, συμφραζομένων που δίνουν νόημα και βάθος στην καθημερινότητά τους. Το να τονίσουμε την προέλευση των επιτευγμάτων που συνετέλεσαν στη μαθηματική πρόοδο κατά τη διάρκεια του μαθήματος ενισχύει την απορρόφηση των πληροφοριών, την εξωστρεφή σκέψη, τον κριτικό αναστοχασμό και τα υψηλότερα επίπεδα πολιτειακής συνείδησης.

Η Άλγεβρα, για παράδειγμα, έχει μελετηθεί αρκετά και έχει επισημανθεί ότι συνδέεται με τους αρχαίους Αιγύπτιους και Βαβυλώνιους, περνάει από τους Έλληνες και φτάνει μέχρι και τον Ισλαμικό κόσμο, από τον οποίο προέρχεται και το όνομα της (al-jabru). Η διερεύνηση των προκλήσεων που αντιμετώπισαν οι αρχαίοι επιστήμονες εξαίρουν το πόσο αναγκαίο είναι να συντονίζονται τα μαθηματικά με τις δυσκολίες του παρόντος. Στο παρελθόν ήταν εξίσου σημαντικό με σήμερα το να γνωρίζει κανείς τις διαστάσεις για την ανάπτυξη της γης και να υπολογίζει τους τόκους ενός δανείου.

Παρότι πρέπει να τονίζουμε στα μαθήματα ότι η πνευματική ανάπτυξη οφείλεται περισσότερο στις κοινωνίες ως σύνολο και λιγότερο σε άτομα, είναι σημαντικό να διδάσκουμε στους/τις μαθητές/τριες για συγκεκριμένες συνεισφορές στην επιστήμη, όπως αυτή του Πέρση επιστήμονα, al-Khwarizmi, κάτι που μας είναι χρήσιμο στην εξατομίκευση της μάθησης. Μια τέτοια μέθοδος μας δίνει επίσης τη δυνατότητα να αναφερθούμε σε στοιχεία που αναδεικνύουν την παγκόσμια φύση της μαθηματική γνώσης. Μια τέτοια πληροφορία που μπορούμε να αξιοποιήσουμε είναι το ότι οι ινδικοί και αραβικοί αριθμοί συνδυάστηκαν, για να οικοδομηθεί το τρέχον αριθμητικό μας σύστημα. Η προώθηση μιας ενισχυμένης ιστορικό-πολιτισμικής επίγνωσης εντός της σχολικής τάξης ενθαρρύνει τους μαθητές/τριες μας να αναστοχαστούν πάνω στους τρόπους με τους οποίους μπορούν να συνεισφέρουν στην κοινωνία.

Τα μαθηματικά έχουν πλούσια ιστορία. Είναι άκρως εποικοδομητικό για τους μαθητές/τριες να εξερευνήσουν το πώς αναπτύχθηκαν τα αριθμητικά συστήματα στην Κίνα, την Ιαπωνία, την Κεντρική Αμερική και σε άλλες χώρες. Η πολιτισμική ποικιλότητα στις μαθηματικές μεθόδους μπορεί ακόμη και σήμερα να μας φανεί χρήσιμη. Ορισμένες κοινωνίες χρησιμοποιούν περισσότερο υλικές αναπαραστάσεις για την εκμάθηση των αριθμών σε σχέση με άλλες. Για παράδειγμα, ο άβακας χρησιμοποιείται γενικευμένα ακόμη και σήμερα σε μέρη, όπως η Ρωσία, η Κίνα και η Μέση Ανατολή, ενώ άλλες χώρες προτιμώνται πιο αφαιρετικές προσεγγίσεις, όπως οι υπολογισμοί με χαρτί και μολύβι. Αυτά τα στοιχεία εγείρουν αμέσως το ερώτημα: πώς σκέφτονται διαφορετικοί άνθρωποι; Η πολυμορφία στη χρήση της γλώσσας είναι ένα ζήτημα –και οι μαθητές/τριες μπορεί να θεωρούν ασήμαντη αυτήν τη διαφορά– αλλά όταν κάποιος διαχειρίζεται τα μαθηματικά με

διαφορετικό τρόπο, το ζήτημα περιπλέκεται και απαιτείται μεγαλύτερη προσπάθεια κατανόησης εκ μέρους μας. Αραγε μπορεί να θεωρηθεί δεδομένο ότι «ένα πορτοκάλι συν ένα πορτοκάλι» είναι το ίδιο με το «ένα πρόβατο συν ένα πρόβατο»; Πολυάριθμοι πολιτισμοί χρησιμοποιούν διαφορετικές λέξεις για τους αριθμούς ανάλογα με τα συμφραζόμενα. Άλλωστε, το αποτέλεσμα της πρόσθεσης ενός αρσενικού και ενός θηλυκού προβάτου μπορεί να ισούται με λίγα ή πολλά περισσότερα προβατάκια. Αν συμπεριλάβουμε αυτήν την πτυχή των μαθηματικών στη μαθησιακή εμπειρία θα βοηθήσουμε τους/τις μαθητές/τριες μας να λαμβάνουν υπόψη τις απόψεις των άλλων.

Άλλες πτυχές της πολιτισμικής ποικιλότητας που μπορούν να εξερευνηθούν στο μάθημα των μαθηματικών είναι σημειογραφικές παραλλαγές, όπως η χρήση υποδιαστολής (κόμμα) αντί της τελείας στους δεκαδικούς αριθμούς, οι διάφοροι τρόποι ομαδοποίησης ψηφίων (π.χ. όχι με βάση τα πολλαπλάσια του 1000), οι διαφορετικές στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων, οι διαφορετικές συσχετίσεις χειρονομιών και τα ποικίλα αριθμητικά συστήματα με διαφορετική βάση (π.χ. δεκαδικό σύστημα/σύστημα θέσης, δυαδικό σύστημα κτλ.). Μπορούμε, επίσης, να λάβουμε υπόψη την πολυμορφία των φιλοσοφικών απόψεων. Η στάση μας μπορεί να είναι συστηματική, αλλά άλλοι άνθρωποι μπορεί να δίνουν προτεραιότητα σε δημιουργικές, συμβολικές ή σχεσιακές πτυχές. Οι μαθητές/τριες μπορεί να εκπλαγούν όταν καταλάβουν ότι η προσέγγιση που υιοθετούμε στα μαθηματικά έχει προκύψει από επιλογή μέσα από την πάροδο του χρόνου, ανά τους αιώνες, και άρα δεν μας δόθηκε σαν φυσικός νόμος. Το να σκεφτούμε ότι τα πράγματα θα μπορούσαν να είχαν εξελιχθεί διαφορετικά μας οδηγεί να στοχαστούμε το πώς θα μπορούσαν να αλλάξουν.

Η υποβόσκουσα λογική δύναμη των μαθηματικών υποστηρίζει την άποψη πως τα μαθηματικά αποτελούν το πιο αποτελεσματικό μέσο επικοινωνίας. Αυτό μπορεί να ισχύει και σε αυτήν την περίπτωση είναι σημαντικό να δείξουμε στους μαθητές/τριες πώς να ερμηνεύουν σωστά όσα λέγονται –και πώς να μεταδίδουν αποτελεσματικά τα δικά τους μηνύματα.

Ωστόσο, η συμπερίληψη μαθηματικού περιεχομένου μέσα στη λεκτική επικοινωνία δημιουργεί συχνά σημειολογικές δυσκολίες. Για παράδειγμα, η λέξη “even” στα αγγλικά έχει δύο σημασίες, μία μαθηματική (άρτιος αριθμός) και μία μη μαθηματική (επίθετο λείος/α/ο). Άρα, όταν τη χρησιμοποιούμε εννοούμε έναν αριθμό που διαιρείται από το δύο (άρτιος αριθμός) ή μια λεία επιφάνεια; Το ίδιο συμβαίνει και με τη λέξη «σειρά» εννοούμε, λοιπόν, το άθροισμα των όρων μιας ακολουθίας ή ένα τηλεοπτικό πρόγραμμα;

Είναι αληθινή πρόκληση το να σκεφτεί κανείς μια μαθηματική λέξη που δεν έχει ταυτόχρονα και μια μη μαθηματική σημασία.

Το να στρέψουμε την προσοχή σε αυτό το γεγονός, παρουσιάζοντας παραδείγματα από ομιλίες πολιτικών και άλλων φωνών με επιρροή στην κοινωνία, που χρησιμοποιούν πληθώρα μηνυμάτων που “φορτίζονται” από τη μαθηματική ορολογία μπορεί να αποτελέσει καλή διδακτική πρακτική. Έτσι, οι μαθητές/τριες θα ενθαρρυνθούν, ώστε να διερευνήσουν κατά πόσο η κοινά αποδεκτή σημασία του μηνύματος αντέχει μια πιο εξονυχιστική εξέταση.

Μια τέτοια πρακτική εμπλέκει το να εργαστούμε “ανάποδα”, δηλαδή να ξεκινήσουμε από το συμπέρασμα και να φτάσουμε στην υπόθεση, κάτι που μπορεί αρχικά να μα φαίνεται ασυνήθιστο. Οι μαθητές/τριες συνήθως εργάζονται προσπαθώντας να ξεδιαλύνουν την πολυπλοκότητα, για να φτάσουν σε μια απλούστερη λύση, όταν επεξεργάζονται μαθηματικά προβλήματα. Ο στόχος είναι να φτάσουν σε ένα συμπέρασμα που υποστηρίζεται από τις αρχικές τιμές που τους δόθηκαν. Αυτή η προσέγγιση είναι χρήσιμη για τη συγκρότηση της δομής του επιχειρήματος και, όταν χρησιμοποιείται ρητορικά, έχει τη δύναμη να πείσει τους ακροατές για τη σοφία που κρύβει η θέση που υποστηρίζουμε! Αλλά η γνώση του αντίστροφου (να ανάγουμε ένα περίπλοκο σύνολο συμπερασμάτων στις υποθέσεις που αποτελούν τη βάση αυτών των συμπερασμάτων) είναι μια πολύ χρήσιμη δεξιότητα στο πλαίσιο μιας συμμετοχικής δημοκρατίας.

Αυτή η διεργασία μπορεί να μοιάζει “απειλητική”, αλλά οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βοηθήσουν τους/τις μαθητές/τριες να αντιμετωπίσουν άφοβα, κατά μέτωπο την πολυπλοκότητα. Η κοινωνία είναι πολύπλοκη –και είναι συνηθισμένο να χρησιμοποιεί κανείς τα μαθηματικά, για να πείσει τον πληθυσμό ότι *πρέπει* να δράσει με έναν συγκεκριμένο τρόπο· η οικοδόμηση ανθεκτικότητας απέναντι σε αυτές τα πρακτικές είναι πολύ σημαντική.

Ποικίλα μέσα μαζικής επικοινωνίας σε όλες τις μορφές τους, πολιτικοί και πολλοί άλλοι προσπαθούν να μας πείσουν για την ορθότητα της θέσης τους. Η χρήση αριθμητικών δεδομένων μεταφέρει όλη τη δύναμη, τη βεβαιότητα και την αξιοπιστία των μαθηματικών στον πομπό του μηνύματος –και μάλιστα αυτό καθιστά δύσκολη την αμφισβήτησή του. Συχνά απαιτείται η προσεκτική επεξεργασία του μηνύματος, αλλά ο χρόνος δεν επαρκεί. Μπορεί να αποδειχθεί μάλιστα –μετά από ενδελεχή εξέταση– ότι οι πληροφορίες δεν ευσταθούν καθόλου. Αλλά όσο η ανταλλαγή απόψεων σε ένα debate γίνεται με ταχύτερο ρυθμό, τόσο ο χρόνος επεξεργασίας τους από τον/την ακροατή/τρια μειώνεται. Αυτό είναι προβληματικό.

Καθημερινά βλέπουμε γύρω μας αριθμούς να αιωρούνται χωρίς κανένα πλαίσιο αναφοράς. Μικροί αριθμοί για τις κυβερνήσεις είναι τεράστιοι για το κοινό. Μαθήματα Μαθηματικών που θα οδηγούν στην εδραίωση μιας αίσθησης σχετικά με το τι σημαίνουν οι κλίμακες και οι αναλογίες θα μπορούσαν να βοηθήσουν σημαντικά στην κοινωνική εμπλοκή των πολιτών. Συχνά, γίνονται αναφορές σε ποσοστά, αλλά τι αντιπροσωπεύουν πραγματικά με απόλυτους όρους; Το 1% μπορεί να αναφερθεί από έναν πολιτικό ελαφρά τη καρδιά, τη στιγμή που αυτό αντιπροσωπεύει στην πραγματικότητα εκατοντάδες ανθρώπους! Οι μαθητές/τριες πρέπει όχι μόνο να κάνουν υπολογισμούς, αλλά και να μπορούν να ελίσσονται εν μέσω διαφορετικών αναπαραστάσεων και να αναστοχάζονται πάνω στο τι πραγματικά σημαίνει καθεμία από αυτές. Χρειάζεται να ενθαρρύνουμε τους μαθητές/τριες μας να έχουν ευέλικτη σκέψη. Πρέπει να μπορούν να σκέφτονται, ας πούμε, αν ο μέσος όρος είναι καλό μέτρο ενός τυπικού εισοδήματος ή μήπως... είναι πιο χρήσιμη η διάμεσος ή η επικρατούσα τιμή;

Η ερμηνεία γραφηματικών και αριθμητικών πληροφοριών είναι εξίσου σημαντική. Τα γραφήματα χρησιμοποιούνται συχνά για τη μετάδοση της πληροφορίας σε μεγάλους πληθυσμούς. Είναι άκρως απαραίτητο για μας, ως πολίτες, να μπορούμε να αφομοιώνουμε πληροφορίες, για να λειτουργούμε μέσα στη σύγχρονη κοινωνία, της οποίας οι διοικητικές διεργασίες “κυβερνώνται” από τα μαθηματικά. Οι μαθητές/τριες πρέπει να μάθουν να εσωτερικεύουν την επεξεργασία των πληροφοριών, ώστε να μπορούν να λαμβάνουν λογικές αποφάσεις σχετικά με την κοινότητά τους, οι οποίες να στηρίζονται σε δεδομένα. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών/τριών; Τι δράσεις θέλουν να αναλάβουν –σε τοπικό και εθνικό επίπεδο; Η μαθηματική σκέψη βοηθά στην ανάπτυξη της αυτενέργειας.

Πολλές πηγές με γραφηματικά δεδομένα είναι διαθέσιμες, όπως κυβερνητικοί και ακαδημαϊκοί ιστότοποι, δελτία ειδήσεων και εμπορικές εκδόσεις. Το να αξιολογούμε τι είναι σημαντικό για τους μαθητές/τριες και, άρα, το να τους παρέχουμε πληροφορίες που βρίσκουν “ελκυστικές” είναι το κλειδί για την ενεργοποίηση του ενδιαφέροντός τους σχετικά με την ανάλυση δεδομένων. Οι εκπαιδευτικοί θα έπρεπε να ενθαρρύνουν την αναγνώριση βασικών συναρτήσεων στο πλαίσιο των δεδομένων. Αυτό μπορεί να γίνει είτε μέσω της αποτύπωσης τιμών με τη μορφή γραφήματος που θα σχεδιάζουν οι μαθητές/τριες μόνοι/ες τους είτε μέσα από την ενδελεχή εξέταση προσχεδιασμένων γραφημάτων.

Αν μιλήσουμε με όρους εμπλοκής των πολιτών στη δημοκρατία, η παραπάνω άσκηση στα διαγράμματα θα μπορούσε να στρέψει την προσοχή στους πιθανούς τρόπους παραπλάνησης του κοινού μέσω της παρουσίασης δεδομένων. Τέτοιοι παραπλανητικοί τρόποι αναπαράστασης δεδομένων είναι οι εξής: μη γραμμικές ή παράξενες κλίμακες,

μεροληπτική συλλογή δεδομένων ή ένα υπερβολικά περιορισμένο εύρος δεδομένων. Οι μαθητές/τριες πρέπει, επίσης, να προσανατολιστούν στην προέλευση των υπό εξέταση δεδομένων. Πόσο αξιόπιστα είναι; Είναι ακριβή; Υπάρχουν άλλες πηγές που να επιβεβαιώνουν την εγκυρότητά τους; Βασίζονται σε εκτιμήσεις; Αντικρούουν τις προσδοκίες;

Με λίγα λόγια, οι μαθητές/τριες πρέπει να διδαχθούν πώς να αποτιμούν κριτικά τα δεδομένα και τις αναπαραστάσεις τους.

Η ανάπτυξη δεξιοτήτων για τη σωστή εφαρμογή απλών μαθηματικών διαδικασιών είναι φυσικά βασικός στόχος οποιουδήποτε μαθήματος Μαθηματικών, αλλά όπως συζητήσαμε, δίνεται και η ευκαιρία για την προώθηση της κοινωνικής και δημοκρατικής εμπλοκής.

Στην Εποχή της Πληροφορίας οι προσεγγίσεις που βασίζονται στη γνώση των διαδικασιών πρέπει να συμπληρώνονται από τον προσεκτικό στοχασμό σχετικά με το νόημα και τον σκοπό των δεδομένων. Τα κινητά τηλέφωνα μεταδίδουν συνεχείς ενημερώσεις σε όλον τον κόσμο: μηνύματα που ενεργοποιούν, κινητοποιούν και κατευθύνουν.

Κάποιος πρέπει να δείξει στους μαθητές/τριες πώς να διερωτώνται τους λόγους που ένας συγκεκριμένος τρόπος αναπαράστασης δεδομένων επιλέχθηκε από αυτούς που προσπαθούν να μας πείσουν για το εκάστοτε ζήτημα. Για παράδειγμα: γιατί μας παρουσιάζουν έναν τεράστιο αριθμό, αντί για έναν αριθμό στην τυπική του μορφή; Μήπως χρησιμοποιείται γιατί ως μορφή και μόνο φαίνεται πιο πειστικός και όχι γιατί υποστηρίζει καλύτερα το συγκεκριμένο επιχείρημα; Οι πολίτες πρέπει να έχουν γνωστική επάρκεια σχετικά με τα ραβδογράμματα, τα κυκλικά διαγράμματα (διάγραμμα πίτας), τα ιστογράμματα, τα εικονογράμματα και τα διαγράμματα διασποράς (scatter graphs), όχι μόνο για να μπορούν να τα καταλαβαίνουν, αλλά και για να μπορούν να διερωτώνται –και να αμφισβητούν– το γιατί δεν επιλέχθηκε κάποια εναλλακτική μέθοδος παρουσίασης: αντίστοιχα, όταν έρχονται αντιμέτωποι με ένα μη μαθηματικό παράδειγμα ή ρητορική προπαγάνδας να αναρωτιούνται, γιατί δεν επιλέχθηκε μια στεγνή, αντικειμενική, μαθηματική μορφή παρουσίασης δεδομένων.

Προκειμένου να αξιοποιήσουν τα δεδομένα που τους περιβάλλουν, οι μαθητές/τριες πρέπει να αποτιμούν τις συσχετίσεις και να σκέφτονται κριτικά σχετικά με το αν η ύπαρξη μιας αιτιώδους σχέσης είναι τόσο πιθανή, όσο και πειστική. Οι τάσεις –αν υπάρχουν– πρέπει να είναι παρατηρήσιμες, ακόμη και εν μέσω “ακατάστατων” δεδομένων, και πρέπει να γίνεται μια προσεκτική συναγωγή τους, για να υποστηριχθούν αιτιολογημένες και

λογικές προβλέψεις. Κάτι τέτοιο, για να γίνει εδραιωμένη δεξιότητα των μαθητών/τριών, απαιτεί συζητήσεις στα μαθήματα υπό την καθοδήγηση των εκπαιδευτικών.

Ο εντοπισμός συμμετρίας και συνδέσεων μεταξύ των δεδομένων είναι άλλη μία μαθηματική ικανότητα, η οποία μπορεί να μας οδηγήσει στην ερμηνεία των πληροφοριών. Όσο πιο αντιφατικό είναι το μοτίβο, τόσο περισσότερη εξάσκηση απαιτείται. Πρέπει να χρησιμοποιούμε παραδείγματα από την πραγματική ζωή στα μαθήματά μας, για να εξασφαλίσουμε ότι αυτές οι δεξιότητες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές/τριες σε όσο δυνατόν περισσότερες περιπτώσεις. Σε αυτές τις δεξιότητες συμπεριλαμβάνονται, για παράδειγμα, οι εκθετικές μεταβολές. Η αναγνώριση της εκθετικής αύξησης δεν είναι έμφυτη στο μυαλό των περισσότερων ανθρώπων. Στη σύγχρονη κοινωνία, ένα τεράστιο δίκτυο αλληλεπιδράσεων μπορεί να οδηγήσει στην ανάδειξη αυτής της συνάρτησης, η οποία είναι ιδιαίτερα προφανής σε δύο περιπτώσεις: στην εξάπλωση ασθενειών και τη συμπεριφορά της χρηματαγοράς. Τα άτομα πρέπει να κατανοήσουν τη δυνατότητα εκθετικής μεταβολής, προκειμένου να σκεφτούν σε ποιες ενέργειες πρέπει να προβούν. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούν να συνεισφέρουν σε συλλογικές αποφάσεις που θα μας ωφελούν όλους.

Άλλη μία εξίσου παράδοξη για τον κοινό νου θεωρία είναι η θεωρία των πιθανοτήτων. Μια στέρεα κατανόηση του ρίσκου είναι απαραίτητη σε κάθε βήμα προόδου. Οι πολίτες πρέπει να κατανοούν τους κινδύνους ενός εγχειρήματος σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μην σαστίζουν, αλλά και να προχωρούν μπροστά λαμβάνοντας μετρημένες, ρεαλιστικές προφυλάξεις. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στην επίτευξη του βέλτιστου αποτελέσματος.

Οι μαθητές/τριες μαθαίνουν πολλές χρήσιμες μαθηματικές μεθόδους, οι οποίες αντικατοπτρίζουν την ορθή πρακτική που πρέπει να ακολουθείται στις δημοκρατικές διαδικασίες. Πρέπει να ελέγχουν ότι οι αρχικές τους υποθέσεις και παράμετροι είναι προσγειωμένες, ακολουθούν λογικές αρχές και δικαιολογούν τον τρόπο εργασίας τους. Ταυτόχρονα, οι μαθητές/τριες θα πρέπει να έχουν επίγνωση ότι υπάρχει περιθώριο λάθους. Αυτό ισχύει για κάθε ουσιαστική επιδίωξη και ακόμη περισσότερο για την πολιτική/κοινωνική μας ύπαρξη.

Η συλλογή παρόμοιων αντικειμένων, για να τα εξετάσουμε ως σύνολο με σκοπό την επεξεργασία τους, είναι μια μαθηματική τεχνική που ωφελεί τα κοινωνικά εγχειρήματα. Ο προσδιορισμός πολλών ζητημάτων που πρέπει να αναφερθούν ως μία κατηγορία αποτελεί μια ισχυρή στρατηγική. Χωρίς την ικανότητα ταξινόμησης βάσει τύπου, το “οπλοστάσιο” των στοιχείων που επηρεάζονται και προκαλούνται από την κοινωνική ζωή μπορεί να καταλήξει ακατανίκητο. Η ταξινόμηση μπορεί να μας βοηθήσει

να επιλέξουμε την καλύτερη πορεία δράσης. Η κλιματική αλλαγή, για παράδειγμα, έχει προκαλέσει αντίκτυπο σε πολλά μέτωπα, καθένα από τα οποία φαίνεται να χρειάζεται μια εξατομικευμένη απάντηση. Με την ταξινόμησή τους μέσα σε μια κοινή τάξη διερευνούμε τις δυνατότητες για εξεύρεση μιας κοινής λύσης.

Πρέπει να ενθαρρύνουμε τους/τις μαθητές/τριες όχι μόνο να επιλέγουν τις κατάλληλες μεθόδους και διαδικασίες, αλλά και να αναστοχάζονται και να ασκούν κριτική στην ίδια τους την προσέγγιση· μπορεί να υπάρχει μια πιο “στιβαρή” στρατηγική, μια ταχύτερη οδός ή μια εναλλακτική ερμηνεία. Μπορεί κάποιος/α άλλος/η να χρησιμοποιήσει μια πιο τεκμηριωμένη διαδικασία. Τα συνεργατικά μαθηματικά εγχειρήματα μπορούν αποφέρουν πολύ θετικά αποτελέσματα. Δεν υπάρχει κανένας απολύτως λόγος να εργάζονται σε απομόνωση οι μαθηματικοί. Η κατασκευή και η εκλέπτυνση μοντέλων που βασίζονται στον πραγματικό κόσμο και χρήσιμοι αλγόριθμοι μπορούν να ολοκληρωθούν εξίσου αποτελεσματικά από ομάδες μαθητών/τριων που συνεργάζονται μεταξύ τους.

Δεν μπορούμε βέβαια να θεωρήσουμε δεδομένο ότι η συστηματοποιημένη σκέψη θα χρησιμοποιηθεί από τον ευρύτερο πληθυσμό. Χρειάζεται εκπαίδευση, για να μάθουμε να αναγνωρίζουμε τους τρόπους που αλληλένδετα συστήματα και δίκτυα συνδέονται μεταξύ τους, αλλά και για να πλοηγούμαστε αποτελεσματικά εντός τους.

Όσο τα σημεία τομής και οι κλάδοι γίνονται πιο δαιδαλώδη και περίπλοκα, οι σύγχρονες γραφειοκρατίες γίνονται όλο και πιο Καφκικές.

Η επίγνωση της πολυπλοκότητας και η αυτοπεποίθηση ότι μπορούμε να προσαρμοστούμε σε όποια οπτικοποίηση μας είναι πιο βολική την εκάστοτε στιγμή είναι πολύτιμες.

Το να κοιτάμε στο παρελθόν, για να προσδιορίσουμε τις βασικές αποφάσεις σε επίπεδο τοπικής και εθνικής πολιτικής, αλλά και το να ατενίζουμε το μέλλον, για να διακρίνουμε τα αποτελέσματά τους είναι σημαντικές δεξιότητες για την εδραίωση μιας ολιστικής κοσμοθεωρίας.

Η κοινωνική σκέψη και το αίσθημα καθήκοντος του πολίτη ξεπερνούν τα στενά όρια του ατόμου και εκτείνονται στη συλλογικότητα. Οι συλλογικότητες πρέπει να αποκτήσουν πιο γενικευμένους προβληματισμούς, προκειμένου να δρουν για την προάσπιση των συμφερόντων όλων των ανθρώπων.

Μόλις αναληφθεί δημοκρατική δράση, η κατεύθυνση του “ταξιδιού” πρέπει να τίθεται υπό συνεχή αξιολόγηση και να δικαιολογείται με λογικά επιχειρήματα που θα βασίζονται σε στέρεα και ακλόνητα στοιχεία. Πρέπει, δηλαδή, η δράση μας να “αντέχει” στη διαρκή εξονυχιστική εξέταση. Οι αντιπρόσωποι πρέπει να μπορούν να αποδεικνύουν

ότι υιοθετούν μια τεκμηριωμένη και λογική προσέγγιση κάθε στιγμή –και οι υποστηρικτές τους πρέπει να έχουν επίγνωση πως είναι καθήκον τους να το απαιτούν αυτό.

Οι μαθητές/τριες πρέπει να μάθουν να έχουν υψηλές προσδοκίες. Παρότι η ίδια η πολυπλοκότητα της κοινωνίας καθιστά αναγκαίο το να κάνουμε κάποιες υποθέσεις, όλοι/ες έχουμε το δικαίωμα να απαιτούμε ξεκάθαρα, συνεκτικά και ακριβή μηνύματα. Πρέπει όλοι/ες να μπορούμε να αναγνωρίζουμε, όσο γίνεται καλύτερα, ποιος είναι ο πιο επωφελής δρόμος από αυτούς που ανοίγονται μπροστά μας. Μόλις αποφασιστεί ένα πλάνο δράσης από όλους –και για όσο αυτό εξακολουθεί να αντέχει στην εξονυχιστική εξέταση μας– η ομάδα πρέπει να δεσμευτεί και να επιμείνει στη συνέχιση της επιλεγμένης πορείας, όπως ακριβώς θα συνέβαινε και με τη λύση οποιουδήποτε μαθηματικού προβλήματος.

Στην παρούσα μελέτη διερεύνησα το πώς θα μπορούσαμε (και θα έπρεπε) να εντάξουμε τις Ικανότητες για Δημοκρατικό Πολιτισμό του Συμβουλίου της Ευρώπης στα μαθήματα Μαθηματικών. Έλαβα υπόψη τα οφέλη που θα μπορούσαν να αποκομίσουν οι μαθητές/τριες, αν ενθαρρυνθούν να δουν τα Μαθηματικά στην οικουμενικότητά τους. Εξετάσαμε τη σημασία της κριτικής αποτίμησης των μαθηματικών μηνυμάτων. Τόνισαμε την κοινωνιολογική αξία των μαθηματικών και είδαμε το πόσο απαραίτητη είναι η μαθηματική σκέψη για την εδραίωση και τη νομιμοποίηση αποφάσεων σε επίπεδο πολιτικής.

Οι πληθυσμοί πρέπει να ενδυναμωθούν και να κινητοποιηθούν, ώστε να αρχίσουν να σκέφτονται κριτικά σχετικά με την κοινωνία και τον ρόλο τους μέσα σ' αυτήν· μόνο έτσι μπορούν να ανθήσουν οι σύγχρονες δημοκρατίες. Ως εκπαιδευτικοί επιδιώκουμε να παράγουμε ικανούς ανθρώπους που να διαθέτουν αυτοπεποίθηση, μαθηματική και κριτική σκέψη. Για να το πετύχουμε αυτό θα πρέπει να στραφούμε στο πρόγραμμα σπουδών και να δούμε το πλήρες φάσμα των δυνατοτήτων που αυτό προσφέρει. Πρέπει να δούμε πέρα από τα διαδικαστικά, για να αναγνωρίσουμε ότι τα Μαθηματικά αποτελούν έναν τρόπο θέασης του κόσμου που προωθεί την πλήρη και ενεργό δημοκρατική συμμετοχή.

